

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-133808

(P2003-133808A)

(43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 P	1/205	H 0 1 P	D 5 J 0 0 6
	1/213	1/213	K
			N

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-324056(P2001-324056)

(22) 出願日 平成13年10月22日(2001.10.22)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 塚本 秀樹

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72) 発明者 黒田 克人

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

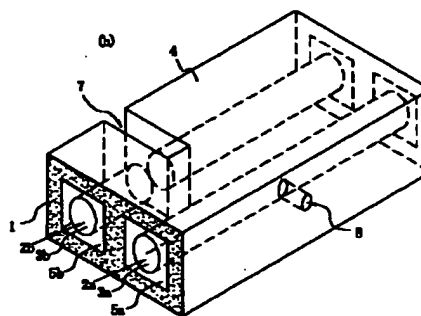
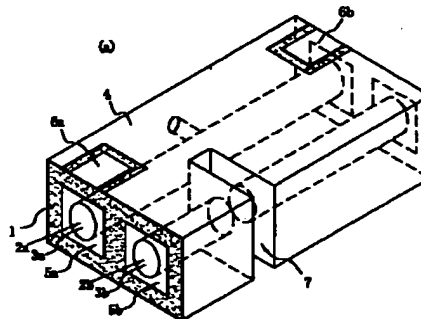
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサ、および通信装置

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域の高低両方の周波数領域に減衰極を容易に形成することができる小型の誘電体フィルタを構成する。

【解決手段】 略直方体形状の誘電体ブロック1の内部には、一方の面からこれに対向する他方の面にかけて、内面に内導体3a、3bを形成した内導体形成孔2a、2bを設け、誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2a、2bの開口面を除き外導体4を形成し、内導体形成孔2a、2bの両端の開口部には、それぞれ内導体3a、3bに導通する結合用電極5a、5bを形成する。この誘電体ブロック1の内導体形成孔2aの両端間中央部に、内導体形成孔3aと外導体4とを導通する接続導体8を設け、内導体形成孔2bの両端間の所定の位置に、所定の幅でスリット状の切断部7を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 略直方体形状の誘電体ブロックの内部に、該誘電体ブロックの一方の面から、それに対向する他方の面にかけて、それぞれの内面に内導体を形成した二つの内導体形成孔を設け、前記誘電体ブロックの外面に外導体および入出力電極を設けた誘電体フィルタにおいて、

前記二つの内導体形成孔のうち、一方の内導体形成孔の両端間の略中央部に、前記内導体と前記外導体を導通させる接続導体を設け、

他方の内導体形成孔の両端間に、該内導体形成孔を途中で切断した形状の切断部を設けてなる誘電体フィルタ。

【請求項2】 前記内導体形成孔の両端面に、前記内導体に導通する結合用電極が形成されている請求項1に記載の誘電体フィルタ。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の誘電体フィルタを備えた誘電体デュプレクサ。

【請求項4】 前記誘電体フィルタまたは前記誘電体デュプレクサを備えた通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、移動体通信機等に搭載される、誘電体ブロックを用いた誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよびそれらを備えた通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、通信装置の高性能化、通信特性の向上に伴い、これに搭載される各素子の高性能化、特性の向上が求められている。このため、誘電体フィルタに対しても、通過特性、減衰特性等の周波数特性の改善が常に求められている。

【0003】誘電体フィルタの周波数特性を向上するために、従来、帯域通過型フィルタの場合、通過帯域に隣接する高低両側の周波数域に減衰極を構成し、通過帯域両端の減衰特性を向上させる方法が用いられている。この減衰極を誘電体フィルタで実現する場合には、実際に通過帯域を構成する共振器とは別に、トラップ共振器を設けている。

【0004】このようなトラップ共振器を備えた誘電体フィルタを図10に示す。この誘電体フィルタは、韓国特許庁公開特許公報1998-63280に開示されているものである。

【0005】図10の(a)は誘電体フィルタの外観斜視図であり、(b)はその平面断面図である。図10において、1は誘電体ブロック、2a、2bは内導体形成孔、3a、3bは内導体、4は外導体、5a、5bは結合用電極、6a、6bは入出力電極、7a、7bはスリット、10a~10dは共振器である。

【0006】略直方体形状の誘電体ブロック1の内部には、一方の面からこれに対向する他方の面にかけて、内

面に内導体3a、3bを形成した内導体形成孔2a、2bを設けている。一方、誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2a、2bの開口面を除き外導体4を形成している。内導体形成孔2a、2bの開口部には、それぞれ内導体3a、3bに導通する結合用電極5a、5bを形成している。

【0007】この誘電体ブロック1の内導体形成孔2a、2bの両端間の所定位置に、内導体形成孔2a、2bをそれぞれ切断した形状のスリット7a、7bを設けている。

【0008】このような構造とすることで、誘電体ブロック1において、内導体3aからなる共振器10a、内導体3bからなる共振器10b、およびそれぞれ内導体3a、3bからなる共振器10a、10bよりも軸長の短い共振器10c、10dを構成している。

【0009】誘電体ブロック1の外面には、共振器10a、10bに結合する入出力電極6a、6bを外導体から離間して形成している。これらの入出力電極6a、6bはそれぞれ異なる開口端面に接して設けられている。

【0010】このようにして、共振器10a、10bは、誘電体ブロック1の中央部で、それぞれの内導体3a、3bがインターデジタル結合し、二段のフィルタを構成し、共振器10c、10dはそれぞれ結合用電極5a、5bで共振器10a、10bに容量結合して、トラップ用共振器として機能する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の誘電体フィルタにおいては、次に示す解決すべき課題が存在した。

【0012】すなわち、図10に示す誘電体フィルタにおいては、トラップ共振器として機能する共振器10c、10dの軸長は、共振器10a、10bよりも短くなる。このため、共振周波数が高くなり、共振器10c、10dで構成する減衰極は、共に通過帯域の高周波数側に現れる。この一方を通過帯域の低周波数側に現れるようにするには、トラップ共振器に大きなストレー容量を付加しなければならず、設計が困難な場合が生じる。

【0013】この発明の目的は、通過帯域の高低両方の周波数領域に減衰極を容易に形成することができる小型の誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサ、およびそれらを備えた通信装置を構成することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、誘電体ブロックに設けられた二つの内導体形成孔のうち、一方の内導体形成孔の両端間の略中央部に、内導体と外導体とを導通させる接続導体を設け、他方の内導体形成孔の両端間に、内導体形成孔を切断した形状の切断部を設けて誘電体フィルタを構成する。

【0015】また、この発明は、内導体形成孔の両端面

に、前記内導体に導通する結合用電極を形成して誘電体フィルタを構成する。

【0016】また、この発明は、前記誘電体フィルタを備えて誘電体デュプレクサを構成する。

【0017】また、この発明は、前記誘電体フィルタまたは前記誘電体デュプレクサを備えて、通信装置を構成する。

【0018】

【発明の実施の形態】第1の実施形態に係る誘電体フィルタの構成について、図1、図2を参照して説明する。

【0019】図1は誘電体フィルタの外観斜視図であり、(a)は底面側から見た図、(b)は天面側から見た図である。図2(a)は、図1に示した誘電体フィルタの平面断面図であり、(b)はその等価回路図である。図1、図2において、1は誘電体ブロック、2a、2bは内導体形成孔、3a、3bは内導体、4は外導体、5a、5bは結合用電極、6a、6bは入出力電極、7は切断部、8は接続導体、10a~10dは共振器である。

【0020】略直方体形状の誘電体ブロック1の内部には、一方の面からこれに対向する他方の面にかけて、内面に内導体3a、3bを形成した内導体形成孔2a、2bを設けている。一方、誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2a、2bの開口面を除き外導体4を形成している。内導体形成孔2a、2bの両端の開口部には、それぞれ内導体3a、3bに導通する結合用電極5a、5bを形成している。

【0021】この誘電体ブロック1の内導体形成孔2aの両端間の略中央部に、内導体形成孔3aと外導体4とを導通させる接続導体8を設ける。これにより、この接続導体8が図2の(b)に示すようにインダクタンスLとして機能するため、この接続導体8を介して結合する二つの $\lambda/4$ 共振器10a、10bとして作用する。一方、内導体形成孔2bの両端間の所定の位置には、所定の幅でスリット状の切断部7を設け、内導体形成孔2bを分断するとともに、切断部の内面に外導体4を形成している。これにより、軸長の異なる二つの共振器10c、10dとして作用する。

【0022】共振器10cおよび共振器10dは、結合用電極5a、5b間に発生する容量C<sub>0</sub>にて、それぞれ共振器10aおよび共振器10bに結合している。

【0023】また、誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2aにそれぞれ形成された共振器10a、10bの両開放端に結合する入出力電極6a、6bを外導体4から離間して形成している。

【0024】このようにして、図2の(b)の等価回路に示すように、誘導性結合した共振器10a、10bで二段のフィルタを構成し、共振器10c、10dでそれぞれトラップ用フィルタを構成する。

【0025】図3は、本実施形態に示した誘電体フィル

タの周波数特性(通過特性)を表した図である。共振器10cは、共振器10a、10bよりも軸長が短いため共振周波数が高くなり、図3に示すように、通過帯域wの高周波数域側に減衰極Bを設けることができる。一方、共振器10dは、共振器10a、10bよりも軸長が長いため共振周波数が低くなり、通過帯域wの低周波数域側に減衰極Aを設けることができる。このようにして、通過帯域の両側の周波数域に減衰極を容易に設けることができる。ここで、スリットの位置、幅を変えることにより、共振器10c、10dの軸長を容易に変化させることができる。よって、共振器の軸長を変化させるだけで、減衰極(トラップ周波数)の位置を容易に設定することができる。また、接続導体8の内径や長さを変えることにより、共振器10a、10b間の誘導性結合の結合度を調整することができる。例えば、接続導体8の内径が小さいほど、誘導性結合のインダクタンスLは大きくなり、通過帯域wを狭帯域とすることができる。また、接続導体8の長さを長くすることによっても、インダクタンスLは大きくなり、通過帯域wを狭帯域とすることができる。このようにして、所望の通過帯域幅を容易に得ることができる。

【0026】次に、第2の実施形態に係る誘電体フィルタの構成について、図4、図5を参照して説明する。図4は誘電体フィルタの外観斜視図である。図5の(a)は、図4に示した誘電体フィルタの平面断面図、(b)はその等価回路図である。図4、図5において、1は誘電体ブロック、2a、2bは内導体形成孔、3a、3bは内導体、4は外導体、5a、5bは結合用電極、6a、6bは入出力電極、71は円柱状の凹部、81は部分的に内導体形成孔2aを切断して、内導体3aを外導体4に導通させる接続導体、10a~10dは共振器である。

【0027】図4および図5に示した誘電体フィルタには、内導体形成孔2aを完全ではなく部分的に切断して内導体3aを外導体4に導通させる接続導体81を内導体形成孔2aの両端間中央部に形成しており、所定の位置に内導体形成孔2bを分断する円柱状の凹部71を切断部として形成している。他の構成は、第1の実施形態に示した誘電体フィルタと同じである。

【0028】このように切断部および接続導体の形状を異ならせても、同様の効果を得ることができる。

【0029】次に、第3の実施形態に係る誘電体フィルタの構成について図6、図7を参照して説明する。図6は誘電体フィルタの外観斜視図である。図7(a)は、図6に示した誘電体フィルタの平面断面図であり、

(b)はその等価回路図である。1は誘電体ブロック、2a、2bは内導体形成孔、3a、3bは内導体、4は外導体、51は結合用電極、6a、6bは入出力電極、7は切断部、8は接続導体、10a~10dは共振器である。

【0030】図6、図7に示した誘電体フィルタは、内導体形成孔2a、2bを開口端側の内径が中央部の内径よりも大きいステップ構造をしており、内導体形成孔2a、2bの開口端を導通する結合用電極51を形成している。他の構成は、第1の実施形態に示した誘電体フィルタと同じである。

【0031】このような構成とすることにより、前述と同様の効果が得られるとともに、図6の(b)に示すように、共振器10aと共振器10c、および共振器10bと共振器10dとを誘導性結合(L<sub>0</sub>)にすることができ、設計の自由度が向上する。

【0032】次に、第4の実施形態に係る誘電体デュプレクサの構成について、図8を参照して説明する。図8の(a)は誘電体デュプレクサの外観斜視図であり、(b)はその上面図である。図8において、1は誘電体ブロック、2a~2dは内導体形成孔、3a~3dは内導体、4は外導体、5a~5dは結合用電極、6a、6bは入出力電極、6cはアンテナ電極、7は切断部、8は接続導体である。

【0033】略直方体形状の誘電体ブロック1の内部には、一方の面からこれに対向する他方の面にかけて内面に内導体3a~3dを形成した内導体形成孔2a~2dを設けている。一方、誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2a~2dの開口面を除き外導体4を形成している。内導体形成孔2a~2dの両端の開口部には、それぞれ内導体3a~3dに導通する結合用電極5a~5dを形成している。

【0034】この誘電体ブロック1の内導体形成孔2a、2cの両端間の略中央部には、それぞれ内導体3a、3cと外導体4とを導通する接続導体8を設けている。これにより、この接続導体8を介して結合する二つのλ/4共振器をそれぞれ構成している。一方、内導体形成孔2b、2dの両端間の所定の位置には、所定の幅でスリット状の切断部7を設けている。これにより、内導体形成孔2b、2dを分断して、軸長の異なる二つの共振器をそれぞれ構成している。

【0035】内導体形成孔2bからなる二つの共振器は、結合用電極5a、5b間に発生する容量C<sub>0</sub>にて、内導体形成孔2aに形成された二つの共振器にそれぞれ結合している。

【0036】内導体形成孔2dからなる二つの共振器についても、同様に内導体形成孔2cに形成された二つの共振器にそれぞれ結合している。

【0037】誘電体ブロック1の外面には、内導体形成孔2a、2cの一方の開口面に接する底面に、内導体形成孔2a、2cに形成された共振器の開放端に結合する入出力電極6a、6bを外導体4から離間して形成している。これらの入出力電極6a、6bに対向する、内導体形成孔2a、2cのもう一方の開口面に接する底面に、結合用電極5a、5cの両方に静電容量結合するア

ンテナ電極6cを形成している。

【0038】このようにして、内導体形成孔2bによる二つのトラップ共振器と、内導体形成孔2aによる二段のフィルタとを構成し、内導体形成孔2dによる二つのトラップ共振器と、内導体形成孔2cによる二段のフィルタとを構成している。また、これらフィルタはアンテナ電極6cに静電容量結合している。このようにして、フィルタの一方を送信側フィルタとし、もう一方を受信側フィルタとする誘電体デュプレクサを構成している。

【0039】このような構成とすることにより、通過帯域の両端部での減衰量が十分確保でき、且つ、互いに相手の通過周波数帯域に減衰極を容易に設けることができる。

【0040】なお、前述の誘電体フィルタおよびデュプレクサにおいては、内導体形成孔をステップ構造とし、結合用電極を設けない形状であっても、共振器間の結合が得られるため、同様の効果を得ることができる。

【0041】次に、第5の実施形態に係る通信装置の構成について、図9を参照して説明する。

【0042】図9は通信装置のブロック図である。図9において、ANTは送受信アンテナ、DPXはデュプレクサ、BPFa、BPFb、BPFcはそれぞれ帯域通過フィルタ、AMPa、AMPbはそれぞれ増幅回路、MIXa、MIXbはそれぞれミキサ、OSCは発振器、DIVは分周器(シンセサイザ)である。MIXaはDIVから出力される周波数信号をIF信号で変調し、BPFaは送信周波数の帯域のみを通過させ、AMPaはこれを電力増幅してDPXを介しANTより送信する。AMPbはDPXから出力される信号を増幅し、BPFbはからAMPbから出力される信号のうち受信周波数帯域のみを通過させる。MIXbはBPFcより出力される周波数信号と受信信号とをミキシングして中間周波信号IFを出力する。

【0043】図9に示したフィルタには、図1、図4、図6に示した構造の誘電体フィルタを用いることができ、デュプレクサDPXには、図8に示した構造の誘電体デュプレクサを用いることができる。このようにして優れた通信特性を有する小型の通信装置を構成することができる。

【0044】

【発明の効果】この発明によれば、誘電体ブロックに二つの内導体形成孔を形成し、一方の内導体形成部の両端間中央部に、内導体と外導体を導通する接続導体を設け、他方の内導体形成孔の両端間に、この内導体形成孔を切断する切断部を設けることにより、容易に減衰極の設計ができ、トラップ共振器を備えた小型の誘電体フィルタを構成することができる。

【0045】また、この発明によれば、前記誘電体フィルタを備えることにより、優れた減衰特性を有する、小型の誘電体デュプレクサを構成することができる。

【0046】また、この発明によれば、前記誘電体フィルタおよび前記誘電体デュプレクサを備えることにより、通信特性に優れた通信装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る誘電体フィルタの外観斜視図

【図2】第1の実施形態に係る誘電体フィルタの平面断面図および等価回路図

【図3】第1の実施形態に係る誘電体フィルタの周波数特性図

【図4】第2の実施形態に係る誘電体フィルタの外観斜視図

【図5】第2の実施形態に係る誘電体フィルタの平面断面図および等価回路図

【図6】第3の実施形態に係る誘電体フィルタの外観斜視図

【図7】第3の実施形態に係る誘電体フィルタの平面断面図および等価回路図

【図8】第4の実施形態に係る誘電体デュプレクサの外観斜視図

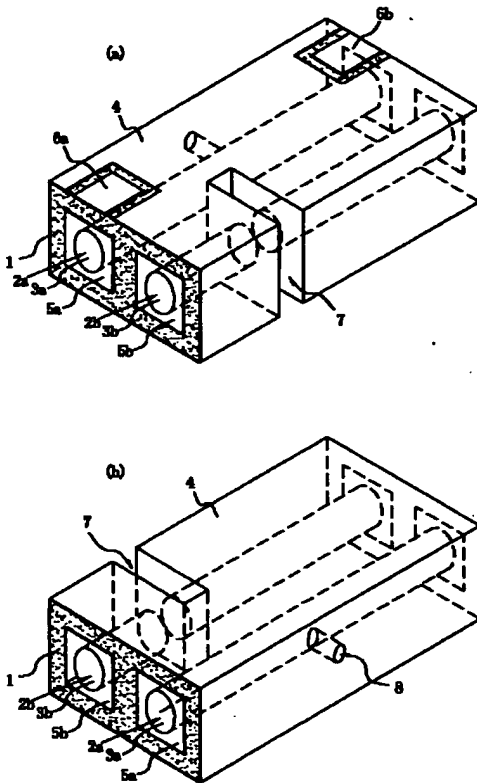
【図9】第5の実施形態に係る通信装置のブロック図

【図10】従来の誘電体フィルタの外観斜視図および平面断面図

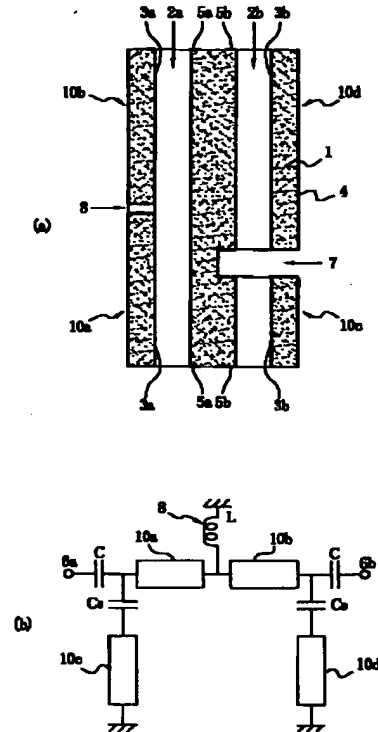
【符号の説明】

- 1 誘電体ブロック
- 2 a～2 d 内導体形成孔
- 3 a～3 d 内導体
- 4 外導体
- 5 a～5 d 結合用電極
- 6 a, 6 b 入出力電極
- 6 c アンテナ電極
- 7, 7 a, 7 b 切断部
- 7 1 円柱状の凹部である切断部
- 8 接続導体
- 8 1 内導体形成孔を部分的に切断してなる接続導体
- 10 a～10 d 共振器

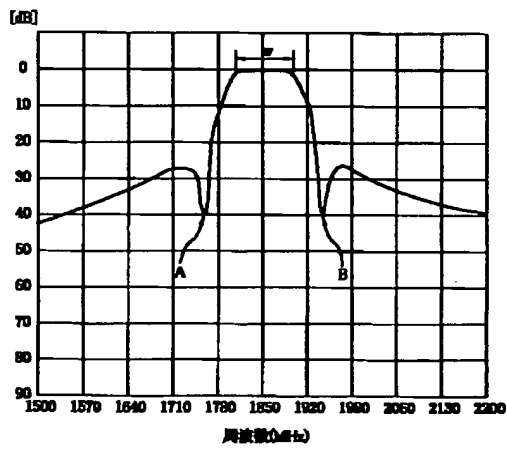
【図1】



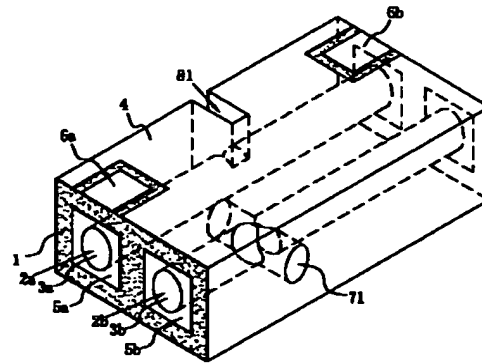
【図2】



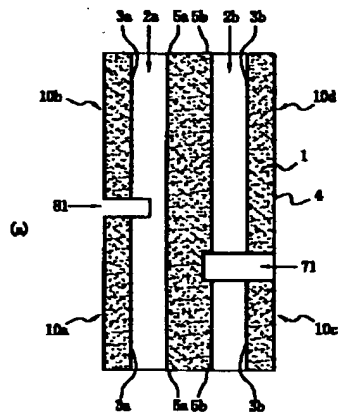
【図3】



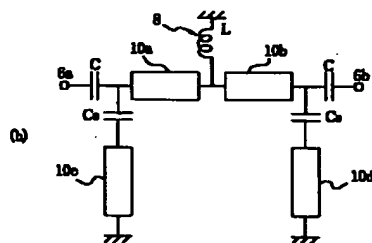
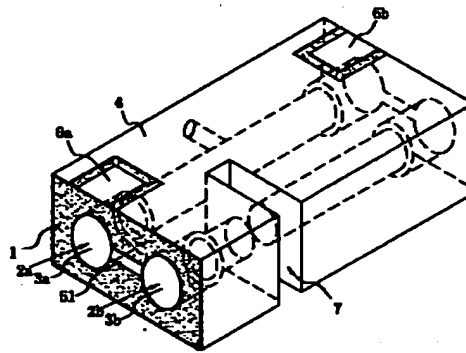
【図4】



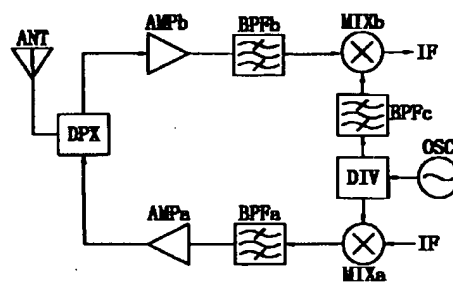
【図5】



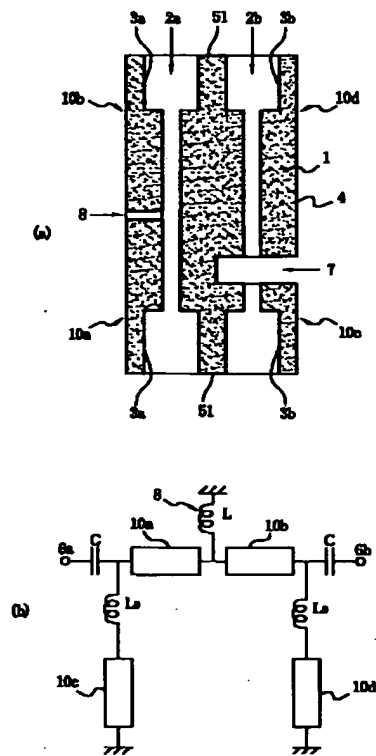
【図6】



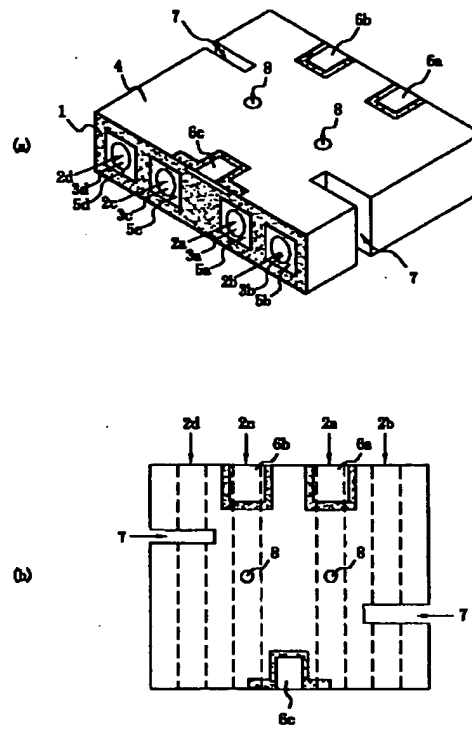
【図9】



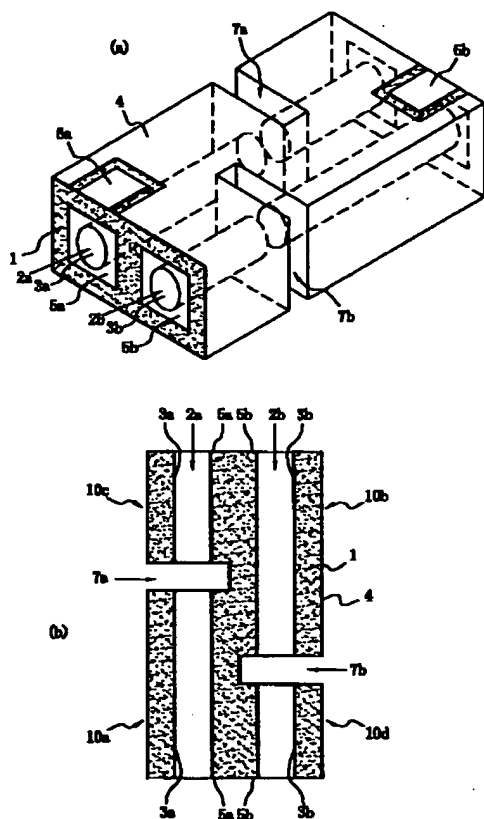
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 石原 甚誠  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 加藤 英幸  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
Fターム(参考) 5J006 HA04 HA12 HA15 HA26 JA01  
JA02 JA12 LA03 NA04 NC03



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**